



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 513 716 A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92107911.7**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **B23Q 1/12**

22 Anmeldetag: **11.05.92**

30 Priorität: **13.05.91 DE 4115582**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**19.11.92 Patentblatt 92/47**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

71 Anmelder: **WANDERER MASCHINEN GmbH**  
**Am Schatzbogen 31**  
**W-8000 München 82(DE)**

72 Erfinder: **Kessler, Kurt**  
**Echerdinger Strasse 9**  
**W-8000 München 80(DE)**

74 Vertreter: **Finsterwald, Manfred, Dipl.-Ing.,**  
**Dipl.-Wirtsch.-Ing. et al**  
**Manitz, Finsterwald, Rotermond & Heyn,**  
**Robert-Koch-Strasse 1**  
**W-8000 München 22(DE)**

54 **Numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine mit Horizontal-Vertikal-Kopf.**

57 Es wird eine numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine mit HV-Kopf beschrieben, bei der die ein Verschwenken des Kopfes ermöglichende Schwenkachse eine durchgehende Axialbohrung aufweist, durch die sich ein in einen Schmierölkreislauf eingeschaltetes Ölabsaugrohr erstreckt, dessen arbeitsspindelseitiges Ende sowohl in der Horizontalposition als auch in der Vertikalposition über entsprechende Bohrungen mit einem jeweils eine Ölsammelstelle bildenden Sumpfraum in Verbindung steht.

EP 0 513 716 A2

Die Erfindung betrifft eine numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine, bei der die Arbeitsspindel in einem unter  $45^\circ$  zur Horizontalen um  $180^\circ$  um eine antreibbare Schwenkachse verschwenkbaren Kopf gelagert ist, der in der horizontalen und in der vertikalen Stellung der Arbeitsspindel mittels einer beidseitig beaufschlagbaren Hub- und Spannkolbenanordnung sowie positionsgenau ineinandergreifenden verzahnten Elementen verriegelbar ist.

Bei numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen dieser Art ist es bekannt, Spindelköpfe zu verwenden, deren bewegliche Teile in Fett laufen. Dies führt in der Praxis dazu, daß die maximal möglichen Arbeitsgeschwindigkeiten nur stets während einer vergleichsweise kurzen Zeit zulässig sind und dann auf geringere Geschwindigkeiten umgeschaltet werden muß.

Bekannt ist es auch, zur Schmierung der Spindelköpfe Schmieröl zu verwenden, wobei das austretende Schmieröl immer wieder ersetzt und nachgefüllt werden muß. Bei derart geschmierten Spindelköpfen kommt hinzu, daß das austretende Öl zu unerwünschten Verschmutzungen und auch zu Umweltproblemen führt.

Aufgabe der Erfindung ist es insbesondere, die geschilderten Nachteile zu beseitigen und eine funktionell verbesserte Anordnung zu schaffen.

Gelöst wird diese Aufgabe nach der Erfindung im wesentlichen dadurch, daß die Schwenkachse eine durchgehende Axialbohrung aufweist, und daß sich durch diese Axialbohrung ein in einen Schmierölkreislauf eingeschaltetes Ölabsaugrohr erstreckt, dessen arbeitsspindelseitiges Ende sowohl in der Horizontalposition als auch in der Vertikalposition der Arbeitsspindel über entsprechende Bohrungen mit einem eine Ölsammelstelle bildenden Sumpfraum in Verbindung steht.

Durch die Absaugung des Schmieröls über das in der Schwenkachse des HV-Kopfes verlaufende Ölabsaugrohr ist es möglich, mit einem geschlossenen Schmierölkreislauf zu arbeiten und das Öl jeweils wieder in einen größeren Behälter zurückzuführen. Dadurch wird zum einen ein erwünschter Kühleffekt erzielt, der es in Verbindung mit der kontinuierlichen Öldurchströmung ermöglicht, die Maschine auch stets mit maximaler Drehzahl laufen zu lassen, und zum anderen wird eine ausgesprochen umweltfreundliche Anordnung erhalten, bei der kein unerwünschter bzw. unkontrollierter Ölaustritt erfolgt.

Vorzugsweise ist das Ölabsaugrohr als feststehendes Rohr ausgebildet und an seinem saug- bzw. arbeitsspindelseitigen Ende verschlossen.

Dieses Ende ist von einer mit dem schwenkbaren Kopf verbundenen, bezüglich des Ölabsaugrohrs beidseitig abgedichteten Hülse umgeben, die in ihrer Wandung zwei einander diametral gegenüberliegende Öffnungen aufweist, welche wechsel-

weise mit einer korrespondierenden Öffnung in der Wandung des feststehenden Absaugrohrs ausgerichtet sind. Die Öffnungen in der Hülse stehen mit im Kopf ausgebildeten Bohrungen in Verbindung, die zum Horizontalsumpf bzw. Vertikalsumpf im Kopf führen, so daß auf diese Weise eine einfache und funktionssichere Ventilanordnung erhalten wird, welche in Abhängigkeit von der jeweiligen Betriebssituation ein Absaugen des Öls aus dem jeweils tiefstliegenden Bereich ermöglicht.

Der Schwenkkopf wird in bekannter Weise positionsgenau mittels stirnverzählter Ringe gehalten, wobei die zum Zwecke des Verschwenkens des Schwenkkopfes erforderliche Anhebewegung und die anschließende Verriegelungsbewegung mittels einer Hub- und Spannkolbenanordnung realisiert ist. Diese Hub- und Spannkolbenanordnung ist sehr raumsparend ausgebildet und ermöglicht es daher, angrenzend an diese Hub- und Spannvorrichtung im Bereich der Schwenkachse einen Drehverteiler zur Zuführung von Schmieröl, Luft, Sperröl und dergleichen unterzubringen.

Eine weitere vorteilhafte Besonderheit der Werkzeugmaschine nach der Erfindung besteht darin, daß der Kopf zusammen mit der mit ihm verriegelbaren Trägereinheit um eine vertikale, als NC-Achse ausgebildete Achse verschwenkbar ist und daß zur Erfassung der jeweiligen Drehwinkellage ein stationärer Drehgeber vorgesehen ist, der über eine starre mechanische Verbindung mit der dem Kopf zugeordneten Trägereinheit gekuppelt ist.

Auf diese Weise wird eine völlig exakte Bestimmung der jeweiligen Position gewährleistet, da durch den Direktantrieb des Drehgebers jegliches Spiel ausgeschaltet und auch störende Schleifringübertragungen vermieden werden.

Die starre Verbindung wird vorzugsweise über ein Rohr vorgenommen, das gleichzeitig zur Aufnahme und Führung elektrischer Leitungen genutzt werden kann, die die Signale von dem Kopf zugeordneten Sensororganen nach außen übertragen, und zwar wiederum ohne Zwischenschaltung von störungsanfälligen Schleifringeinheiten.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnung erläutert; in der Zeichnung zeigt:

Figur 1 eine zum Teil schematisch dargestellte Schnittansicht eines HV-Spindelkopfes für eine numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine, und

Figur 2 eine Detaildarstellung des bei der Vorrichtung nach Figur 1 verwendeten Ventils zur Verbindung des Absaugrohrs mit dem Horizontal- oder Vertikalsumpf.

Der in Figur 1 gezeigte Horizontal-Vertikal-Spindelkopf umfaßt einen Schwenkkopf 1, der in

einer unter 45° zur Horizontalen verlaufenden Ebene 3-3 um eine Schwenkachse 6 verschwenkbar und in der gezeigten Vertikalposition sowie in einer um 180° geschwenkten Horizontalposition für die Arbeitsspindel 2 positionsgenau verriegelbar ist.

Das Verschwenken des Schwenkkopfes 1 erfolgt über einen Schwenkantrieb 14, der direkt mit einem die Schwenkachse 6 umgebenden Hülsenteil 21 verbunden ist. Die Hub- und Verriegelungsbewegung des Schwenkkopfes 1 wird mittels eines Hub- und Spannkolbens 4 ausgeführt, der sehr kompakt ausgebildet ist und während des Arbeitsbetriebs gewährleistet, daß die Stirnverzahnungen 5 mit definierter Kraft gegeneinander gepreßt werden und damit eine einwandfreie, positionsgenaue Verriegelung gewährleistet ist.

Der Antrieb der Schwenkachse 6 erfolgt ausgehend von einem Hauptantrieb 15 über eine Hauptantriebswelle 16 sowie eine Zwischenwelle 17, die mit der Schwenkachse 6 über entsprechende Kegelräder kämmt.

Über ein weiteres, abtriebsseitig angeordnetes Kegelradpaar und eine Zwischenwelle 19 wird die Arbeitsspindel 2 angetrieben.

Wesentlich für die Erfindung ist die Ausbildung eines geschlossenen Schmierölkreislaufes, der sicherstellt, daß der Schwenkkopf 1 stets in Öl läuft und dieses Öl nicht austreten kann, sondern in einem geschlossenen Kreislauf geführt wird.

Zur Realisierung dieses geschlossenen Kreislaufes ist die Schwenkachse 6 mit einer durchgehenden Axialbohrung 7 versehen, durch die sich ein Ölabsaugrohr 8 erstreckt. Dieses Ölabsaugrohr 8 ist drehfest angebracht und steht arbeitsspindel-seitig über die Schwenkachse 6 vor. Dieses vorstehende freie Ende des Ölabsaugrohrs 8 ist mit einer noch zu erläuternden Ventilanordnung versehen.

Das dieser Ventilanordnung gegenüberliegende Ende des Ölabsaugrohrs 8 ist mit einer Pumpe 20 verbunden, die in den Schmierölkreislauf geschaltet ist und das abgesaugte Schmieröl in einen Sammelbehälter zurückleitet. Dabei findet auch eine erwünschte Abkühlung des Schmieröls statt.

Eine Zuführung 18 leitet das Schmieröl zu einem Drehverteiler 30, der im Bereich des Hub- und Spannkolbens 4 angeordnet ist und mit dem zur Ausführung der Schwenkbewegungen betätigbaren Hülsenteil 21 zusammenwirkt.

Das Schmieröl sammelt sich jeweils in einem Vertikalsumpf 9 bzw. Horizontalsumpf 9', und aus dem jeweiligen Sumpf wird das Öl über entsprechend vorgesehene Verbindungsbohrungen 22 und das Ölabsaugrohr 8 abgezogen.

Figur 2 zeigt das arbeitsspindel-seitige Ende des Ölabsaugrohrs 8, das am Ende verschlossen ist und in der Wandung eine Öffnung 11 aufweist. Dieses Ende des feststehenden Ölabsaugrohrs 8 ist von einer mit dem Schwenkkopf 1 verschwenk-

baren Hülse 10 umgeben, die über beidseitig vorgesehene Dichtungen 23 bezüglich des Ölabsaugrohrs 8 abgedichtet ist und zwei einander diametral gegenüberliegende Öffnungen 12 aufweist, die wechselweise und in Abhängigkeit von der Verschwenkung des Schwenkkopfes 1 mit der Öffnung 11 im Ölabsaugrohr 8 ausgerichtet sind. Ölabsaugrohr 8 und Hülse 10 bilden somit ein Ventil, das über entsprechende, im Kopf 1 ausgebildete Bohrungen 22 mit dem Horizontal- bzw. Vertikal-Sumpfraum 9, 9' verbindbar ist. Damit wird zwangsläufig sichergestellt, daß in der jeweiligen Arbeitsposition des Schwenkkopfes ohne zusätzlich erforderliche Umschalt- oder Ventilbetätigungsverfahren ein Absaugen des Öls aus dem jeweils tiefsten Bereich der Anordnung erfolgen kann.

Nach einer weiteren Besonderheit der Erfindung kann der gesamte Spindelkopf mit einer zweiten, als vertikale NC-Achse ausgebildeten Drehmöglichkeit versehen werden. Auf diese Weise kann bei der Horizontalbearbeitung der Arbeitsbereich vergrößert werden, und bei der Vertikalbearbeitung ergeben sich zusätzliche Bearbeitungsflächen.

Dazu ist der Kopf 1 zusammen mit der mit ihm verriegelbaren Trägereinheit 24 um eine vertikale Achse, die praktisch von der Zwischenwelle 17 gebildet wird, verschwenkbar ausgeführt. Da die jeweilige Verschwenkung exakt ermittelt werden muß, ist gemäß einer weiteren Besonderheit der Erfindung die Zwischenwelle 17 als Hohlwelle ausgebildet, und in dieser Hohlwelle ist ein mit der Trägereinheit 24 fest verbundenes Rohr 27 angeordnet, das drehfest mit einem gehäusefesten Drehgeber 26 verbunden ist. Auf diese Weise wird eine spielfreie, keinerlei Schleifringe und dergleichen erfordernde Erfassung der Verschwenkung des Kopfes 1 um die Vertikalachse 25 erreicht. Der Antrieb 31 für das Verschwenken um die vertikale Achse ist im Übergangsbereich zwischen dem feststehenden Gehäuse 29 und der Trägereinheit 24 angebracht, und in diesem Übergangsbereich ist auch ein Drehverteiler 30 vorgesehen, der zwischen einem hülsenförmigen Ansatz der Trägereinheit 24 und einem diesen coaxial übergreifenden Teil des feststehenden Gehäuses 29 ausgebildet ist.

Das mit dem Drehgeber 26 verbundene Rohr 27 dient gleichzeitig zur Aufnahme elektrischer Verbindungsleitungen 28, die zu entsprechenden Sensoren in der Trägereinheit 24 führen und es gestatten, die Horizontal- oder Vertikalstellung, die Schwenk- oder Verriegelungsposition und dergleichen kennzeichnenden Signale schleifringfrei nach außen zu übertragen.

Durch die Erfindung wird somit ein Arbeitskopf für eine Werkzeugmaschine von äußerst kompaktem, betriebssicherem Aufbau geschaffen, der sich

durch universelle Einsetzbarkeit ausgezeichnet.

#### Bezugszeichenliste

1	Schwenkkopf
2	Arbeitsspindel
3	Schwenkebene
4	Hub- und Spannkolben
5	Stirnverzahnung
6	Schwenkachse
7	Axialbohrung
8	Ölabsaugrohr
9, 9'	Sumpfraum
10	Hülse
11	Saugrohr-Öffnung
12	Hülsenöffnungen
13	Drehverteiler
14	Schwenkantrieb
15	Hauptantrieb
16	Hauptantriebswelle
17	Zwischenwelle
18	Schmierölauführung
19	Zwischenwelle
20	Pumpe
21	Hülsenteil
22	Bohrungen
23	Dichtung
24	Trägereinheit
25	Vertikalachse
26	Drehgeber
27	Rohr
28	Elektrische Verbindungen
29	Feststehendes Gehäuse
30	Drehverteiler
31	Antrieb

#### Patentansprüche

1. Numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine, bei der die Arbeitsspindel (2) in einem unter 45° zur Horizontalen um 180° um eine antreibbare Schwenkachse (6) verschwenkbaren Kopf (1) gelagert ist, der in der horizontalen und in der vertikalen Stellung der Arbeitsspindel (2) mittels einer beidseitig beaufschlagbaren Hub- und Spannkolbenanordnung (4) sowie positionsgenau ineinandergreifenden verzahnten Elementen (5) verriegelbar ist, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Schwenkachse (6) eine durchgehende Axialbohrung (7) aufweist, und daß sich durch diese Axialbohrung (7) ein in einen Schmierölkreislauf eingeschaltetes Ölabsaugrohr (8) erstreckt, dessen arbeitsspindelseitiges Ende sowohl in der Horizontalposition als auch in der Vertikalposition der Arbeitsspindel (2) über entsprechende Bohrungen mit einem eine Ölsammelstelle bildenden Sumpfraum (9, 9') in Ver-

bindung steht.

2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Ölabsaugrohr (8) als feststehendes Rohr ausgebildet, an seinem saug- bzw. arbeitsspindelseitigen Ende verschlossen und von einer zusammen mit dem Kopf (1) verschwenkbaren, bezüglich des Ölabsaugrohres (8) an ihren beiden Enden abgedichteten Hülse (10) umgeben ist, daß das Ölabsaugrohr (8) in dem zwischen den beiden Dichtungen (23) gelegenen Bereich der Hülse (10) in ihrer Wandung eine Öffnung (11) aufweist, welche wechselweise mit einander diametral gegenüberliegenden, korrespondierenden Öffnungen (12) in der Wandung der Hülse (10) ausgerichtet ist und das Absaugrohr (8) über im Kopf (1) vorgesehene Bohrungen (22) mit dem Horizontalsumpf (9') oder dem Vertikalsumpf (9) verbinden.
3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß zur Schmierölauführung ein Drehverteiler (13) vorgesehen ist, der im Bereich zwischen der Hub- und Spannkolbenanordnung (4) und dem abtriebsseitigen Ende der Schwenkachse (6) angeordnet ist.
4. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Kopf (1) zusammen mit der mit ihm verriegelbaren Trägereinheit (24) um eine vertikale, als NC-Achse ausgebildete Achse (25) verschwenkbar ist und daß zur Erfassung der jeweiligen Drehwinkellage ein stationärer Drehgeber (26) vorgesehen ist, der über eine starre mechanische Verbindung (27) mit der dem Kopf (1) zugeordneten Trägereinheit (24) gekuppelt ist.
5. Werkzeugmaschine nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die starre mechanische Verbindung aus einem Rohr (27) besteht, das sich durch die den Hauptantrieb (15) mit dem Kopf (1) verbindende vertikale Zwischenwelle (17) erstreckt.
6. Werkzeugmaschine nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß durch das Rohr (27) elektrische Leitungen (28) geführt sind, die mit Positionsabfrageorganen in der Trägereinheit (24) verbunden sind.
7. Werkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**,  
daß zwischen der Trägereinheit (24) und dem  
dem Hauptantrieb zugeordneten feststehenden  
Gehäuse (29) koaxial zur hohl ausgebildeten  
Zwischenwelle (17) ein Drehverteiler (30) ange- 5  
ordnet ist.

10

15

20

25

30

35

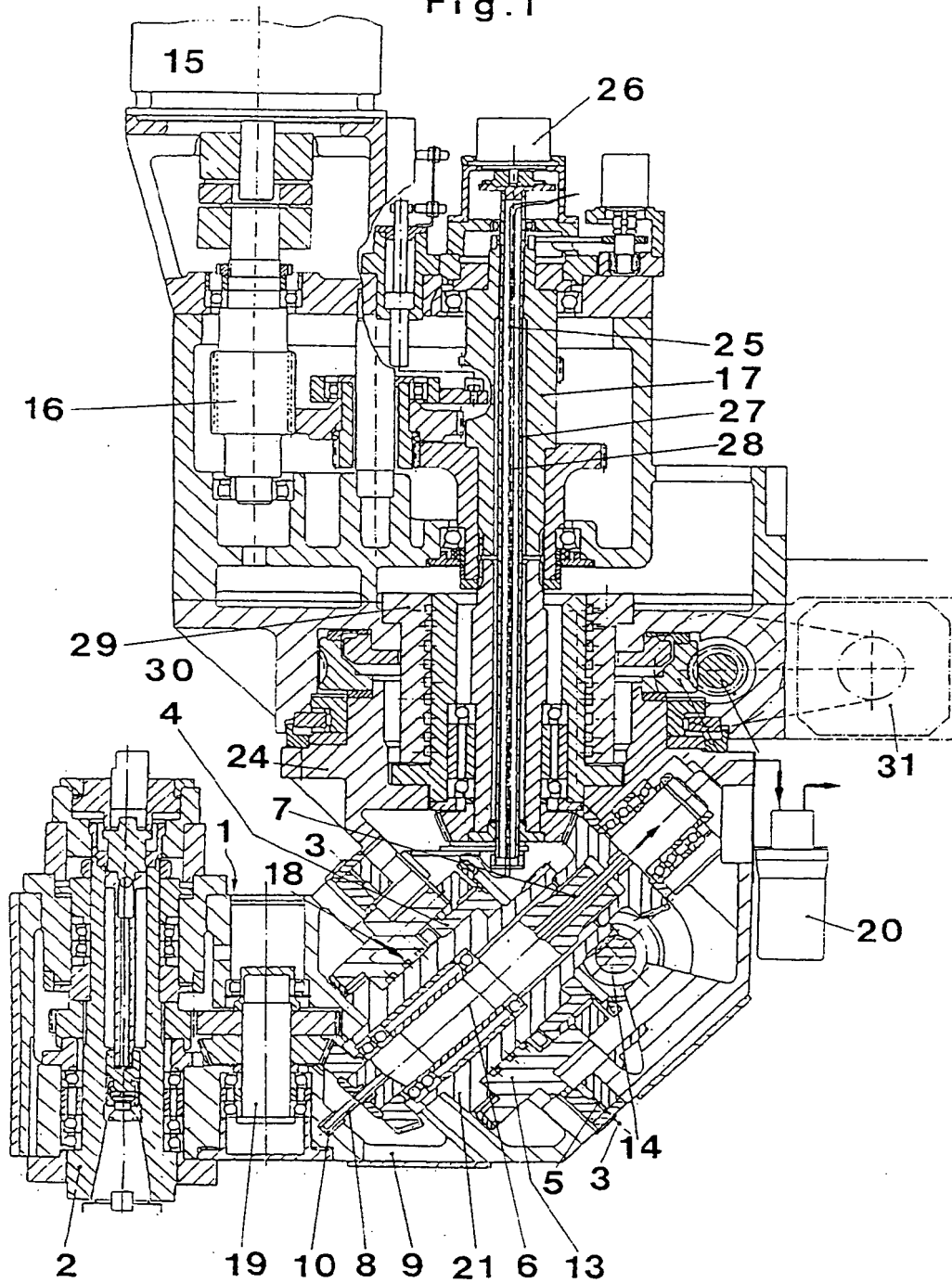
40

45

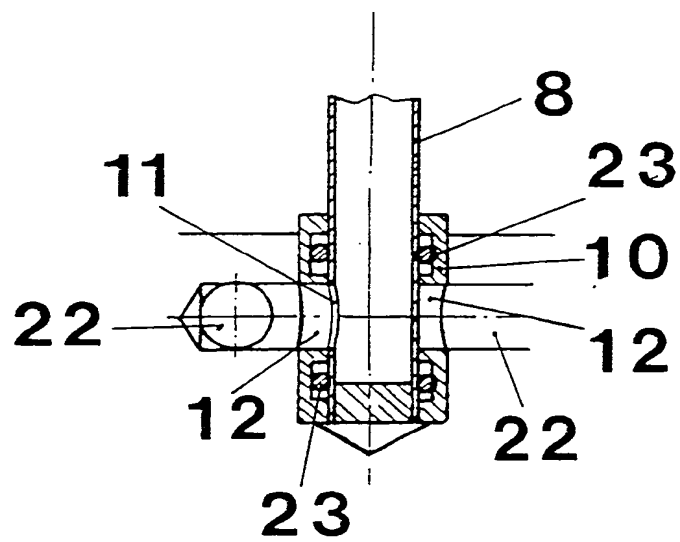
50

55

Fig.1



**Fig. 2**









Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 513 716 A3**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 92107911.7

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **B23Q 1/12**

22 Anmeldetag: 11.05.92

30 Priorität: 13.05.91 DE 4115582

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
19.11.92 Patentblatt 92/47

84 Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT

88 Veröffentlichungstag des später veröffentlichten  
Recherchenberichts: 03.03.93 Patentblatt 93/09

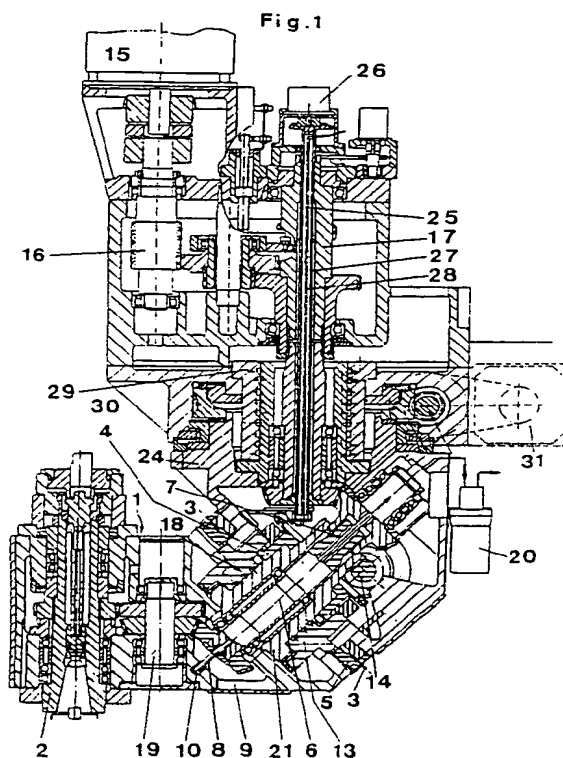
71 Anmelder: **WANDERER MASCHINEN GmbH**  
**Am Schatzbogen 31**  
**W-8000 München 82(DE)**

72 Erfinder: **Kessler, Kurt**  
**Echerdinger Strasse 9**  
**W-8000 München 80(DE)**

74 Vertreter: **Finsterwald, Manfred, Dipl.-Ing.,**  
**Dipl.-Wirtsch.-Ing. et al**  
**Manitz, Finsterwald, Rotermund & Heyn,**  
**Robert-Koch-Strasse 1**  
**W-8000 München 22 (DE)**

54 **Numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine mit Horizontal-Vertikal-Kopf.**

57 Es wird eine numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine mit HV-Kopf beschrieben, bei der die ein Verschwenken des Kopfes ermöglichende Schwenkachse (6) eine durchgehende Axialbohrung (7) aufweist, durch die sich ein in einen Schmierölkreislauf eingeschaltetes Ölabsaugrohr (8) erstreckt, dessen arbeitsspindelseitiges Ende sowohl in der Horizontalposition als auch in der Vertikalposition über entsprechende Bohrungen mit einem jeweils eine Ölsammelstelle bildenden Sumpfraum (9,9') in Verbindung steht.



EP 0 513 716 A3



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 7911

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	FR-A-2 635 037 (SCHWÄBISCHE HÜTTENWERKE) * Anspruch 1; Abbildung 4 *	1-3	B23Q1/12
A	CH-A-270 095 (SVIT) * das ganze Dokument *	1-3	
A	DD-A-242 997 (VEB WMK FRITZ HECKERT) * das ganze Dokument *	1-3	
A	FR-A-1 447 322 (AMSTUTZ, LEVIN ET CIE) * Abbildung 1 *	1-3	
A	DE-A-1 625 888 (AMSTUTZ, LEVIN & CIE)		
A	EP-A-0 252 291 (HELLER)		
A	FR-A-2 469 239 (MAHO)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B23Q B23B B23C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenamt BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 28 OKTOBER 1992	Prüfer KORTH C-F.F.A.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 (01.12.1990)